

ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 696. Jahrg. XIV. 20. 1903.

Die Absteckungsarbeiten für den Simplon-Tunnel.*)

Von Professor Dr. C. Koppe.

II. Die Absteckungsarbeiten im Tunnel.

Mit fünf Abbildungen.

Nachdem durch die Triangulations- und Nivellements-Arbeiten die Richtung, Länge und Höhenlage des Tunnels oberirdisch mit ausreichender Genauigkeit bestimmt und festgelegt worden sind, ist die zweite Aufgabe, diese Werthe für die Bauausführung so in das Innere des zu durchbohrenden Gebirges zu übertragen, dass ein hinreichend nahes Zusammentreffen der von beiden Seiten des Berges vorgetriebenen Stollen mit voller Sicherheit gewährleistet wird. Am leichtesten ist dies in Hinsicht auf die Höhenbestimmungen durch Nivellement zu erreichen, weil diesen die Hindernisse im Tunnel, wie Rauch, Nebel, Wasserandrang, Hitze u. s. w., die verhältnissmässig geringsten Schwierigkeiten entgegensetzen. Während nämlich bei den Absteckungen der Richtung die Entfernungen der einzelnen Stationen von einander und von den einzuweisenden Punkten im Interesse der Genauigkeit thunlichst gross genommen werden müssen, wird die Höhenübertragung durch Längennivellement am besten mit kurzen Stationsentfernungen und geringen Zielweiten ausgeführt, wozu naturgemäss eine weit geringere Durchsichtigkeit der Luft erforderlich und ausreichend ist. Sodann muss die Richtungsübertragung stets im gleichen Sinne, d. i. von aussen nach innen, erfolgen und ohne Unterbrechung durchgeführt werden; das Nivellement hingegen kann vorwärts und rückwärts gemacht, sowie an jeder Stelle begonnen und unterbrochen werden, da es aus einzelnen Stücken zusammengesetzt wird, deren Höhenunterschied in beliebiger Reihenfolge bestimmt werden kann. Diesen Arbeiten wird daher der Baubetrieb im Tunnel weit geringere Hindernisse in den Weg stellen, als den Richtungsabsteckungen.

Eine genaue Längenmessung ist im Tunnel, wenn derselbe geradlinig verläuft, nicht unbedingt erforderlich, solange die Bauausführung derselben zeitraubende Hindernisse in den Weg legt. Zur Berechnung der Abschlagszahlungen an die Unternehmung genügt eine provisorische Längenbestimmung, während die endgültige Länge des Tunnels nach seiner Vollendung festgestellt werden kann. Immerhin wird man die Längenmessung so genau auszuführen bestrebt sein, dass der Zeitpunkt des Durchschlages sich hinreichend sicher nach ihr bestimmen lässt.

Bei weitem die schwierigste Aufgabe ist die genaue Uebertragung der oberirdisch er-

*) Siehe *Prometheus* XIV. Jahrg., S. 179ff. u. 198ff.

mittelten Richtung in das Berginnere, und eine Abweichung, welche für die Längenbestimmung ganz ohne Belang erscheint, würde dort vollständig unstatthaft sein, ja geradezu verhängnissvoll werden können. Deshalb sucht man bei den Richtungseinweisungen die grösstmögliche Schärfe der Bestimmung und Uebertragung zu erreichen, deren diese Arbeiten unter den gegebenen Verhältnissen überhaupt fähig sind, und aus dem gleichen Grunde concentrirt sich auch das Interesse an denselben vornehmlich auf die Absteckung der Tunnelachse.

Durch das Dreiecksnetz, welches die den beiden Tunnelmündungen gegenüber errichteten Signale über den sie trennenden Berg hinweg mit einander verbindet, wird die zwischen ihnen gedachte „gerade Linie“ festgelegt. Die Winkel, welche die hiernach „berechnete“ Tunnelrichtung mit den von den beiden Tunnelsignalen ausgehenden Dreiecksseiten bildet, können mit Hilfe eines Theodoliten leicht abgesetzt werden, um die Richtung der Tunnelachse durch in ihr angebrachte Markirungen oberirdisch am Bergabhange beiderseits dauernd und genau zu bezeichnen. Nachdem dies geschehen ist, hat man dann zur Angabe der Richtung, in welcher die Bohrung in den Berg hinein auszuführen ist, nur das Fernrohr des Theodoliten jeweils auf diese in der Verticalebene der Tunnelachse angebrachte Visirmarke einzustellen und durch Herunterkippen auf die Tunnelmündung selbst zu führen, um dort die Richtung einweisen zu können, in welcher unter gleichzeitiger Berücksichtigung der Höhenlage des Tunnels der Richtstollen vorgetrieben werden muss. Diese Einweisung ist während der ganzen Bauausführung entsprechend dem Vorschreiten der Bohrung so oft zu wiederholen, wie zur hinreichend genauen Einhaltung der Tunnelrichtung erforderlich wird. Zum Schutze gegen Witterungseinflüsse, Wind, Regen u. s. w., werden über den beiden Signalpfeilern gegenüber den Tunnelmündungen kleine Observatorien errichtet mit den nöthigen Oeffnungen zum Einstellen der Marken u. s. w. sowie einem Deckenschlitz für astronomische Beobachtungen. Damit ist dann die Installation für die Richtungsabsteckungen, die so weit wie möglich in den Berg hinein von den Observatorien aus zu erfolgen haben, vollendet. Für die Längenmessung und das Nivellement werden geeignete Marken in unmittelbarer Nähe der beiden Tunnelportale als feste Ausgangsmarken errichtet, womit alle ausserhalb des Tunnels zu treffenden Vorbereitungen beendigt sind.

Wie Abbildung 215 erkennen lässt, ist der Simplon-Tunnel nicht in seiner ganzen Ausdehnung geradlinig, vielmehr liegen seine beiden Ausmündungen in die Thäler der Rhône und der Diveria auf die Erstreckung von einigen hundert Metern Länge in Curven von 320 bezw. 400 m Radius. Um aber trotzdem die Absteckung von den Observatorien aus geradlinig durchführen zu können, wurden beiderseits Richtstollen in der Verlängerung des Haupttunnels durchgebohrt, durch welche hindurch die Richtungsangaben für die Tunnelachse erfolgen. Parallel zum Haupttunnel, der mit Tunnel I bezeichnet wird, in einem Abstande der beiderseitigen Achsen von 17 m, treibt die Bauunternehmung gleichzeitig einen Nebenstollen vor, der in Entfernungen von je 200 m durch Querschläge mit dem Haupttunnel verbunden wird. Durch diese „Traversen“ hindurch werden die im Hauptstollen festgelegten Absteckungsergebnisse unschwer in den Parallelstollen übertragen, da es sich hierbei immer nur um kurze Strecken handelt. Die Hauptabsteckungsarbeiten beziehen sich somit nur auf Tunnel I, der nordöstlich von Stollen II liegt. Auf der Briger Seite wurde das dem Portale des Richtstollens gegenüber liegende Observatorium etwas oberhalb der Furkastrasse, 1 km östlich vom Dorfe Naters, errichtet. Die Hauptvisirmarke für die Tunnelrichtung liegt in der Richtung nach Isella zu auf einem am Hange des Briger Berges aufgemauerten festen Steinpfeiler, 561 m vom Observatorium entfernt. Auf der Südseite ist die Schlucht der Diveria so eng (Abb. 216), dass für das Observatorium durch Felssprengungen erst der nöthige Platz geschaffen werden musste. Die Hauptvisirmarke liegt nur 92 m vom Observatorium entfernt in der Richtung nach Brig zu an der steilen Felswand oberhalb der Simplon-Strasse.

Soll eine Absteckung der Tunnelachse stattfinden, so müssen einige Zeit vorher die Bohr- und Sprengarbeiten im Tunnel eingestellt werden, um sodann durch die kräftige Ventilation den Rauch zu beseitigen und die Luft hinreichend durchsichtig zu machen. Im Observatorium wird auf seinem Signalpfeiler genau über der Mitte desselben ein grösseres „Absteckungsinstrument“ (Abb. 217) aufgestellt, bestehend aus einem guten Fernrohre von 40 maliger Vergrösserung, das mit seiner Horizontalachse in zwei von einem Dreifusse getragenen Stützen gelagert ist und durch Kippen um diese Achse auf und ab bewegt werden kann. Ist die Kippachse des Fernrohres mit Hilfe der aufgesetzten Wasserwaage genau horizontal gemacht, was durch Drehen der Stellschrauben des Dreifusses leicht bewerkstelligt wird, so beschreibt die durch ein feines Fadenkreuz bezeichnete Abschlinie des Fernrohres beim Kippen desselben eine Verticalebene. Durch Drehen der Stützen des Dreifusses um einen in letzterem befindlichen verticalen Zapfen wird die eben erwähnte Verticalebene der Fernrohrvisur in die Tunnelrichtung geführt, durch scharfes Einstellen des Fadenkreuzes im Fernrohre auf die am Berge befindliche feste Visirmarke genau in die Verticalebene der Tunnelachse ein-

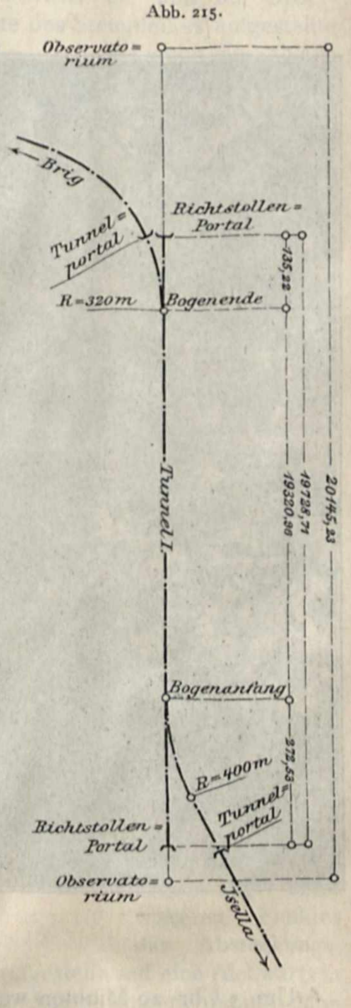
gerichtet und hier mittels der Klemmschraube des Dreifussständers festgeklemmt. Die Abseh-linie des Fernrohres bewegt sich dann nur noch auf und ab in der durch die Tunnelachse gelegten Verticalebene und kann durch Herunterkippen auf die Tunnelmündung in die Achsenrichtung selbst gebracht werden. Ist in der muthmaasslichen Nähe derselben eine vom Observatorium aus sichtbare Lampe aufgestellt, so kann man diese auf Commando so lange hin und her rücken lassen, bis ihre Flamme durch den Verticalfaden des Fadenkreuzes im Fernrohre genau halbirt zu werden scheint. Dann liegt die Mitte der Flamme genau in der Tunnelrichtung, und diese kann durch Herauf- oder Herunterlothen in der Sohle oder der First des Tunnels vermittels fest angebrachter Marken dauernd bezeichnet werden.

Durch Wiederholen der gleichen Operation an anderen Stellen kann man so viel Punkte in die Tunnelrichtung einweisen und festlegen, wie man zur Sicherung der Bauausführung für nothwendig und ausreichend erachtet.

Tritt man zwischen die lothrecht aufgestellten Stangen einer durch diese bezeichneten geraden Linie, so verdeckt die dem Auge zunächst befindliche Stange alle folgenden in dem Falle, dass sich das Auge genau in der Stangenrichtung befindet. Stellt man daher in der Tunnelrichtung zwei lothrechte Stäbe auf, so wird man sich in deren Verlängerung befinden, wenn die Stäbe sich scheinbar decken. Man wird daher auch mit blossem Auge die einzuhaltende Tunnelrichtung eine Strecke weit ausreichend genau für die Bohrung anzugeben und zu verlängern im Stande sein, sobald einige Achspunkte festgelegt sind, die dann hierzu durch lothrecht aufgestellte Stäbe, aufgehängte Senkelschnüre, Tunnellampen u. s. w. sichtbar bezeichnet werden. Derartige angenäherte, „provisorische“ Achsenabsteckungen müssen während des Baubetriebes im Tunnel in kurzen Zwischenräumen, ja meist nach jeder einzelnen Bohrung und Sprengung stattfinden, und zwar um so genauer und sorgfältiger, je länger die in Betracht kommende Strecke ist. Alle diese provisorischen Achsenabsteckungen und Richtungseinweisungen erhalten ihre festen Anhalts- und Ausgangspunkte durch die in grösseren Zeitintervallen vorzunehmenden „Hauptabsteckungen“, welche sich von jenen nur durch die angewendeten Hilfsmittel und den Genauigkeitsgrad, nicht aber im Wesen der Sache unterscheiden. „Hauptabsteckungen“ werden jährlich nur ein- oder zweimal vorgenommen. Die dann erforderlichen und zur Ausführung gelangenden Arbeiten dürften am anschaulichsten werden durch Wiedergabe meiner Aufzeichnungen unmittelbar nach den ersten Hauptabsteckungen für den Simplon-Tunnel in Brig, denen ich beizuwohnen Gelegenheit hatte.

Als ich am Morgen des ersten Ostertages 1899 den Installationsplatz betrat, machte derselbe einen ganz eigenartigen Eindruck. An Stelle des geschäftig geräuschvollen Lebens und Treibens der vorhergehenden Tage herrschte tiefe Stille ringsum. Kein Arbeiter war auf dem weiten Raume sichtbar. Die Bureaus waren geschlossen, die Werkstättengebäude verlassen. Nur die Wasserpumpen arbeiteten zur Ventilation des Stollens durch die Strahlgebläse, und kräftige Rauchwolken stiegen aus dem Ventilationsschachte empor zum Zeichen seiner Thätigkeit im Interesse der vorzunehmenden Absteckung im Tunnel. In der Frühe des Morgens waren daselbst die letzten Schüsse abgefeuert und gegen 6 Uhr Vormittags dann alle Arbeiten eingestellt worden. Im Laufe des Vormittags wurde eine Längenmessung bis vor Ort vorgenommen und auch ein Nivellement bis zum letzten Querschlage bei etwa 550 m vom Portale durchgeführt.

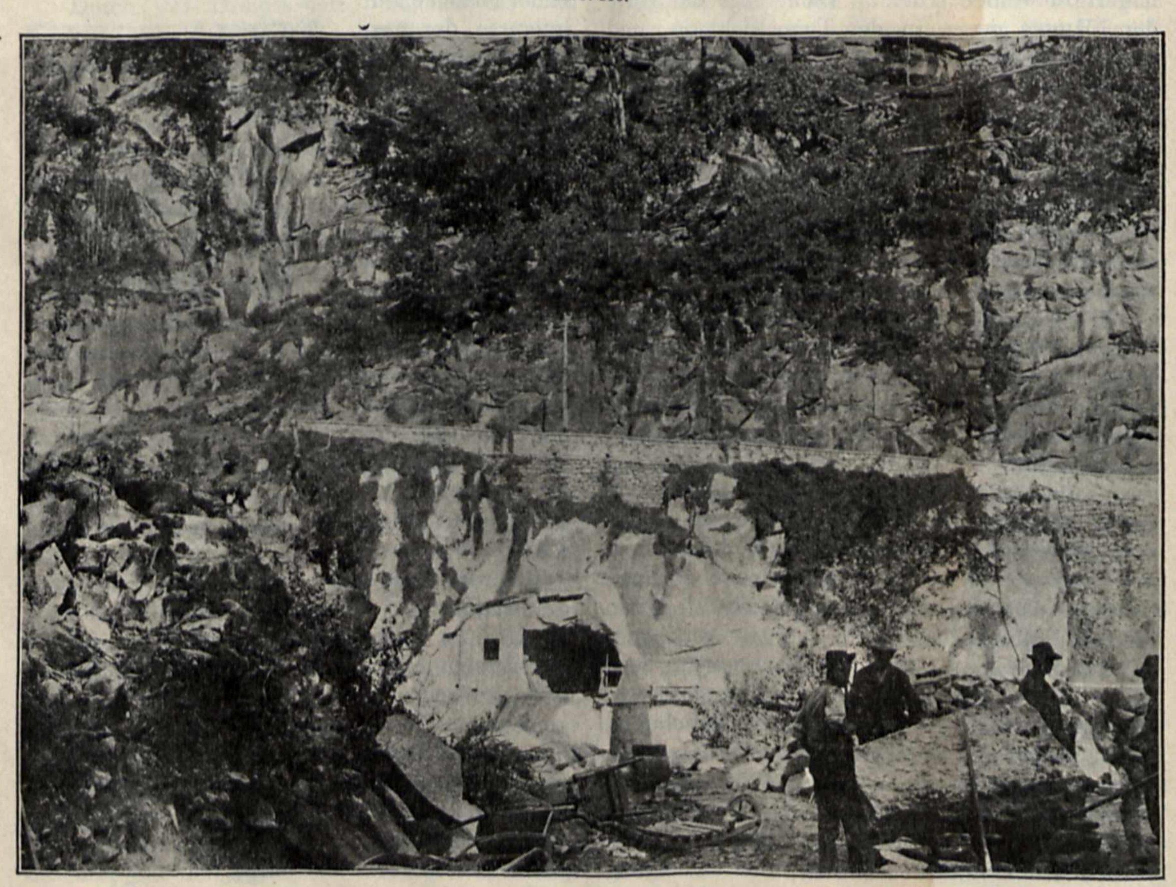
Abb. 215.



Um 4 Uhr 40 Minuten Nachmittags begann Ingenieur Rosenmund vom Observatorium aus die Bestimmung des ersten Richtungspunktes im Tunnel, nachdem schon vorher ein solcher am Portale festgelegt worden war. Die Richtungsmarke am Berge war gut sichtbar und wurde scharf eingestellt. Im Tunnel, etwa 170 m vom Portale entfernt, dem ersten Querschlage gegenüber, war die Lampe, ein Acetylenbrenner, aufgestellt. Sie brannte so klar und hell, dass man sie vom Observatorium aus mit blossem Auge deutlich erkennen konnte. Ein Kabel war von dort aus in den Tunnel gelegt worden, um eine gegenseitige Verständigung mit Hilfe des Telephons zu ermöglichen. Ingenieur Rosenmund gab zunächst vier Einweisungen, wobei er das Fernrohr des Absteckungsinstrumentes jedesmal auf die Richtungsmarke am Berge scharf wieder

einstellte, nachdem er dasselbe zur Ausgleichung etwaiger kleiner Fehlereinflüsse zuvor um 180° um seine verticale Achse gedreht und dann durchgeschlagen hatte. Aus den vier Einweisungen liess er das Mittel nehmen. Dann erfolgten in analoger Weise vier weitere Einweisungen, aus denen ebenfalls das Mittel genommen wurde. Beide Mittel stimmten bis auf $2^1/_2$ mm überein. Durch ihr Gesammtmittel war der erste Achsenpunkt genau festgelegt.

Abb. 216.



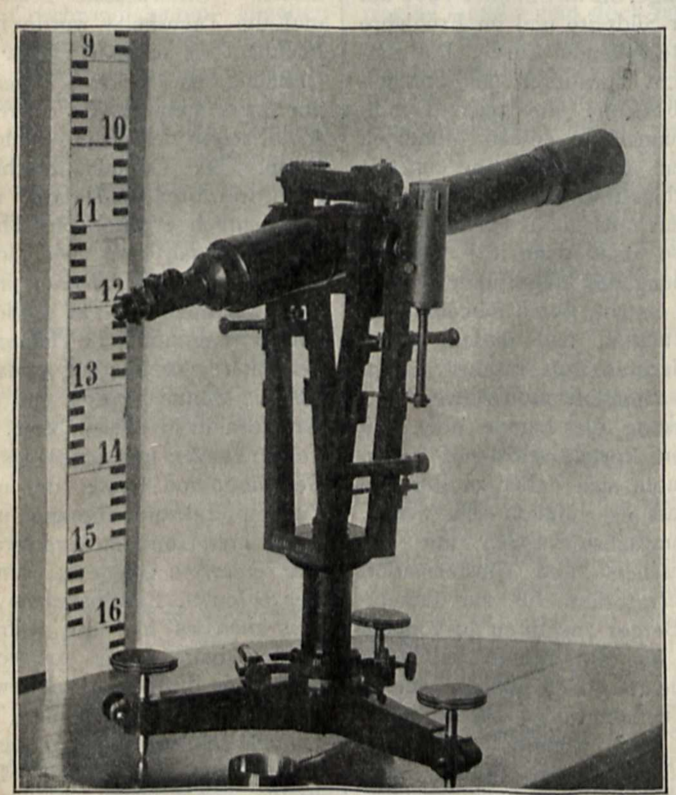
Portal des Richtstollens bei Isella.

Um 5 Uhr 20 Minuten wurde mit der Lampe auf die doppelte Entfernung vom Portale im Tunnel vorgerückt und dieselbe Operation des Einweisens eines zweiten Richtungspunktes in gleicher Weise wiederholt. Hier wichen die beiden Mittel aus den vier ersten und den vier folgenden Einweisungen nur um 2 mm von einander ab. Um 6 Uhr 30 Minuten war der zweite Achsenpunkt im Tunnel bestimmt. So weit hatte bei vollem Tageslichte gearbeitet werden können. Vor Beginn der Einweisung eines dritten Richtungspunktes, der etwa 200 m weiter, 550 m vom Portale und dem letzten Querschlage gegenüber lag, war es so dämmerig geworden, dass die Lampen zur Beleuchtung der Richtungsmarke am Berge und auch diejenige zur künstlichen Beleuchtung des feinen Fadenkreuzes im Fernrohroculare, ebenfalls ein Acetylenbrenner, angezündet werden mussten. Die Lampe im Tunnel war mit Hilfe des Fernrohres gut zu erkennen und die Absteckung konnte direct fortgesetzt werden. Um 7 Uhr 15 Minuten begann Ingenieur Rosenmund den dritten Achsenpunkt einzuweisen und wenig nach 8 Uhr war auch dieser mit gleicher Schärfe festgelegt.

Der ganze Absteckungsapparat hatte tadellos functionirt; alle Einrichtungen waren so vollkommen, wie dies am Gotthard-Tunnel nach langjährigen Erfahrungen kaum erreicht werden konnte. Von den am Mont Cenis-Tunnel gemachten Erfahrungen wusste man damals nichts, da über die dortigen Absteckungsarbeiten im Tunnel nichts veröffentlicht worden ist. Wir mussten daher am Gotthard von vorn anfangen und einen eigenen Entwickelungsgang durchmachen, naturgemäss nicht ohne Lehrgeld. Die Verständigung war zunächst eine sehr zeitraubende. Sie geschah anfangs durch Bewegen und Verstellen von Lichtern, dann durch farbige Laternen,

später durch Hornsignale, Pfeifen etc., und erst nach mehreren Jahren auf telegraphischem Wege durch Morse-Apparate, aber immer noch wesentlich unbequemer und unvollkommener als am Simplon durch die Telephone. Vor allem aber war die Ventilation nicht entfernt zu vergleichen mit der Lufterneuerung durch die zwei Parallelstollen des neuen Bausystems am Simplon. Eine solche Reinigung der Luft im Tunnel in verhältnissmässig so kurzer Zeit wäre am Gotthard ganz undenkbar gewesen, denn dort war kein continuirlich fortschreitender Luftstrom vorhanden, sondern die Luft wurde in den einen Stollen hineingepresst und erzeugte ein Gemisch von guter und schlechter Luft, das nur ganz allmählich durchsichtiger wurde und sich leicht bei kalter Aussentemperatur durch Nebelbildung wieder trübte. Dies gab dann zu langwierigen Verzögerungen in den Absteckungsarbeiten Veranlassung und es kam nicht selten vor, dass die Ablösungsmannschaften, die alle 12 Stunden wechselten, ihre Vorgänger wegen ungenügender Durchsichtigkeit der Luft noch an der gleichen Stelle fanden, welche sie diesen 12 Stunden vorher zum Weiterarbeiten überlassen hatten.

Abb. 217.



Instrument zur Absteckung der Tunnelachse.

Von allen derartigen Schwierigkeiten schien das neue Ventilationssystem am Simplon-Tunnel die Absteckungsarbeiten gänzlich befreit zu haben. Dass es aber trotzdem auch dort Schwierigkeiten zu überwinden giebt, zeigt der weitere Verlauf der Hauptabsteckungen des Ingenieurs Rosenmund. Nachdem der dritte Achsenpunkt, der, wie erwähnt, dem letzten Querschlage gegenüber lag, bestimmt war, sollte die genaue Achsenrichtung auch durch den noch um etwa 200 m weiter vorgetriebenen Stollen bis vor Ort verlängert werden. Da kein weiterer Querschlag mehr vorhanden war, bildete dieses 200 m lange Stollenstück eine schwer zu ventilirende Sackgasse. Ihre Absteckung nahm daher viel Zeit in Anspruch, und zwar mehr, als die ganzen vorhergehenden Richtungsbestimmungen.

Zu den Verlängerungen der Achse im Tunnel selbst dient ein kleineres Absteckungsinstrument von 30 maliger Vergrösserung, welches im übrigen ganz die gleiche Bauart und dieselben Einrichtungen hat, wie das grössere im Observatorium (Abb. 217). Mit ersterem begiebt sich der Beobachter in den Tunnel zum letzten vom Observatorium aus festgelegten Richtungspunkte für die Tunnelachse, stellt sein Instrument über demselben auf und visirt die nun im Observatorium in der Mitte des Steinpfeilers aufgestellte Lampe an. Nach genauer Einstellung derselben und Festklemmung der verticalen Umdrehungsachse wird das Fernrohr durchgeschlagen, so dass sein Objectiv und sein Ocular ihre Seite vertauschen; dann befindet sich die Absehlinie des Fernrohres in der geradlinigen Verlängerung der vorher eingestellten Richtung, das ist in der verlängerten Tunnelachse, in welche daher nun weitere Richtungspunkte genau eingewiesen werden können. Die gleiche Operation lässt sich von Punkt zu Punkt wiederholen, indem immer nach Einweisung eines weiteren Punktes das Absteckungsinstrument auf ihm aufgestellt, auf eine rückwärts in der Achse aufgestellte Lampe eingerichtet und dann nach vorwärts durchgeschlagen wird. Ist die Luft im Tunnel durchsichtig, so wird man weit sehen und mit solchen Verlängerungen rasch vorwärts kommen können. Hat aber die Luft nur eine geringe Durchsichtigkeit, so kann man nur kurze Stationen machen. Das erfordert nicht nur viel mehr Zeit, sondern ist auch weit weniger genau, da jede neue Umstellung die Schärfe der Absteckung ungünstig beeinflusst. Bei Hauptabsteckungen aber soll die grösstmögliche Genauigkeit erzielt werden, weshalb bei diesen kurze Abstände zu vermeiden sind, auch wenn das Warten auf genügende Durchsichtigkeit der

Luft längere Zeit erfordert. So erklärt es sich, dass bei schlechter Luftbeschaffenheit im Tunnel die Absteckungsarbeiten für verhältnissmässig kurze Strecken bisweilen sehr langwierig werden können und dass man immer bestrebt sein wird, vom Observatorium aus so weit wie irgend möglich direct in den Tunnel hinein zu visiren. Am Simplon gelang dies bei den weiteren Hauptabsteckungen bis zu einer Stollenlänge von 1500—1700 m selbst noch vor Fertigstellung der definitiven Ventilationsanlage, die im Sommer 1900 auf der Südseite und im Frühjahre 1901 auf der Nordseite vollendet wurde. Ihre Einrichtung gestattet nicht nur durch den Parallelstollen Luft einzublasen, die nach Durchstreichen des Haupttunnels an dessen Mundloch wieder austritt, sondern auch durch eine einfache Aenderung der Verschlussthüren eine Umkehrung in der Art, dass Luft aus dem Parallelstollen „angesogen" wird, so dass dann die frische Luft durch die Mündung des Haupttunnels bezw. des Richtungsstollens eintritt, durch den hindurch die Absteckung stattfindet, und diesen durch Verdrängen der schlechten Luft rascher reinigt. So konnte man am Simplon zu Ostern 1901 bei der Hauptabsteckung die Lampe noch auf 4,5 km Entfernung vom Portale selbst mit freiem Auge sehen und glaubte sich daher zu der Annahme berechtigt, dass es möglich sein werde, die künftigen Richtungsabsteckungen mit nur einer einzigen Zwischen- und Umstellstation im Tunnel vom Observatorium bis zur Tunnelmitte im Innern des Berges ausführen zu können. Dieser Umstellpunkt war am besten bei 5 km Entfernung vom Portale zu wählen, um die gleiche Entfernung bis zur Tunnelmitte zu haben.

Abb. 218.

Am 4. December 1901 konnte in der That noch auf eine Entfernung von 5300 m vom Portale das im Observatorium aufgestellte Signallicht mit freiem Auge gesehen werden, so dass kein Zweifel an der Möglichkeit übrig zu bleiben schien, im Simplon-Tunnel directe Richtungseinweisungen bis auf 5 km Entfernung vornehmen und so die Absteckungsarbeiten rasch und sehr genau durchführen zu können. Am Gotthard hatte man unter den günstigsten Umständen auf der Nordseite nur 2 km, auf der Südseite aber noch nicht einmal 1 km weit von den Observatorien aus in den Tunnel hinein visiren können.

Die vorzügliche Ventilation des Simplon-Tunnels zeigte sich auch hier wieder derjenigen am Gotthard gewaltig überlegen. Aber eine Ueberraschung besonderer Art war dem Leiter der Absteckungsarbeiten, Ingenieur Rosenmund, vorbehalten. Durch das Fernrohr des Absteckungsinstrumentes sah er nämlich statt nur eines Lichtes zu seinem nicht geringen Erstaunen deren zwei, das eine über dem andern. In der Meinung, das eine der Lichter könnte von einer vor dem Observatorium stehenden Handlaterne herrühren, wurde nach dem Observatorium telephonirt, der dortige Posten solle die Lampe in Intervallen von zehn Secunden abwechselnd verdecken und wieder freimachen. Dabei verschwanden jeweilen beide Lichter und kamen auch beide gleichzeitig wieder zum Vorschein. Da das untere Licht etwas schwächer und zugleich unruhiger war, wurde vermuthet, dieses sei das Spiegelbild des oberen in einer im Tunnel liegenden Wasserfläche. Unterdessen brach der Morgen an und die Tageshelle wurde in der Mündung des Richtstollens sichtbar. Statt seiner quadratischen Oeffnung, von welcher wegen der Erdkrümmung nur etwas mehr als die obere Hälfte sichtbar sein sollte, zeigte sich die in Abbildung 218 dargestellte Form. Die Oeffnung erschien etwa $2^1/_2$ mal so hoch wie breit und dabei stark gekrümmt. In der deutlich erkennbaren Thürspalte des Observatoriums sah man zwei Lichter L und L', die nicht genau lothrecht unter einander lagen, sondern um etwas mehr als 1 m seitlich verschoben waren. Dieses eigenthümliche Phänomen zeigte sich auch bei weiterer Annäherung an das Portal des Tunnels. Als die Sonne aufging und die Mauern des Observatoriums hell beleuchtete, erschienen Personen, welche vor ihm her gingen, als dünne, langgezogene Gestalten, und Leute, die unmittelbar vor dem Tunnelportal vorübergingen, machten den Eindruck von in ihren Umrissen verschwommenen Silhouetten mit verzerrten Gliedern, etwa wie Abbildung 219 dies andeutet. Es konnte kein Zweifel übrig bleiben, dass man es hier mit Refractionserscheinungen zu thun hatte, einer Art von „Fata morgana", entstanden durch ungleich erwärmte Luftschichten, die sich namentlich in dem vorderen Theile des Tunnels gebildet und über einander gelagert hatten. In der Nacht vom 4. zum 5. December 1901 war die Temperatur der äusseren Luft auf — 8° C. gesunken. Am Eingange des Tunnels betrug dieselbe — 4° C. und nahm auf eine Länge von 140 m im Innern des Stollens bis auf 0° zu, trotzdem die Geschwindigkeit der einströmenden kalten Luft pro Secunde 1 m betrug. Durch die Ausstrahlung der Tunnelwände erwärmte sich somit die Luft in wenigen Minuten um mehrere Grade. Dies konnte nicht gleichmässig geschehen, vielmehr musste die Luft in der Nähe der Wände sich rascher erwärmen, als an weiter von ihnen entfernten Stellen, und daher in der Mitte des Stollens kälter und dichter sein als am Umfange. Daher die Refractionserscheinungen durch ungleiche Brechung der Lichtstrahlen bei ihrem

Abb. 219.



Wege durch diese Luftschichten von verschiedener Dichtigkeit.

Unter solchen Umständen konnten die erhaltenen Absteckungsresultate nicht als genügend sicher angesehen und musste die ganze Arbeit thunlichst bald wiederholt werden, mit Berücksichtigung von Vorsichtsmaassregeln zur möglichsten Vermeidung störender Einflüsse und fehlerhafter Abweichungen. Die beabsichtigte lange Visur vom Observatorium in den Tunnel war aufzugeben und durch kürzere Richtungseinweisungen namentlich im ersten Theile des Stollens zu ersetzen, um Refractionseinflüsse möglichst gering zu machen. Zu dem gleichen Zwecke mussten kalte Tage vermieden und der einströmenden Luft nur geringe Geschwindigkeiten gegeben werden, um einen Wärmeausgleich im Stollen zu ermöglichen. Nach diesem Programme wurde Ostern 1902 eine neue Hauptabsteckung durchgeführt, bei welcher der Vorsicht halber während der Richtungseinweisungen im Anfange des Tunnels die Ventilation nach genügender Reinigung der Luft gänzlich eingestellt war.

Die zu Ostern 1902 ausgeführte Hauptabsteckung war die siebente auf der Nordseite des Simplon-Tunnels vorgenommene directe Richtungseinweisung vom Observatorium aus. Die durch dieselben mehrfach bestimmten Achsenpunkte ergaben die folgenden Unterschiede gegenüber der jeweils ersten Bestimmung:

	Entfernung vom Portal:		
Absteckung	700 m	1900 m	3300 m
1	0	—	—
2	9,7 mm West	—	—
3	4,5 „ „	0	—
4	fehlt	fehlt	0
5	7,7 mm Ost	24,9 mm West	17,4 mm West
6	33,5 „ „	14,4 „ Ost	22,5 „ Ost
7	5,0 „ „	22,9 „ „	29,8 „ „
Grösste Abweichung	43,2 mm	47,8 mm	47,2 mm

Die maximalen Abweichungen betragen 4 bis 5 cm. Wenn dieselben auch etwas grösser sind, als der Absteckungsgenauigkeit unter normalen Verhältnissen entsprechen würde, so dürfen doch die aus allen Einweisungen gebildeten Mittelwerthe als hinreichend genau für die praktische Bauausführung angesehen werden. Die drei vorgenannten Punkte können somit als endgültig in der Tunnelachse festgelegt gelten. Sie bilden eine hinreichend sichere Grundlage für die weitere Verlängerung in das Innere hinein, so dass es nicht mehr erforderlich ist, durch die gefährliche Zone am Tunneleingange nach aussen zu visiren, um die mit dem weiteren Vordringen des Stollens nothwendig werdenden Verlängerungen der Achse durch künftige Hauptabsteckungen vorzunehmen.

Auf der Südseite wurden im Simplon-Tunnel keine Refractionserscheinungen bei den Absteckungsarbeiten bemerkt, vornehmlich wohl aus dem Grunde, weil bei den Hauptabsteckungen daselbst keine niedrigen Temperaturen der äusseren Luft vorkamen. Die dort beobachteten Abweichungen der zu verschiedenen Zeiten vorgenommenen Richtungseinweisungen waren noch kleiner als auf der Nordseite.

In ungefähr einem Jahre soll voraussichtlich der Stollendurchschlag im Simplon stattfinden. Unzweifelhaft wird man von beiden Seiten hinreichend genau zusammentreffen, aber naturgemäss sieht man dem Durchschlage mit Spannung und allgemeinem Interesse entgegen, denn das Maass der zu überwindenden Hemmnisse und zu besiegenden Schwierigkeiten war und ist kein geringes. Glaubt man doch nach den in letzter Zeit auf der Briger Seite beobachteten, über alles Erwarten hohen Gesteinstemperaturen annehmen zu müssen, dass die Erdwärme im Innern des Simplon-Tunnels bis auf 60° C. ansteigen wird. Wie der ganzen Bauausführung für ihre Leistungen unter solchen schwierigen Verhältnissen die vollste Anerkennung gezollt wird, so mit Recht und in nicht geringerem Grade auch den Absteckungsarbeiten für die Tunnelachse. [8531a]

Die Kruppsche Germaniawerft in Kiel.

Von C. Stainer.

(Fortsetzung von Seite 301.)

Nachdem wir Angaben über die Bodenbewegung und die zum Bau der Hellinge erforderlichen Materialien mitgetheilt haben, wird es unseren Lesern auch nicht uninteressant sein, zu erfahren, dass die Eisenconstruction der vier Hallen ein Gewicht von 3585 t, das sind 71700 Centner, hat und das für dieselben verbrauchte Glas 540 t, das sind 10800 Centner oder 54 Eisenbahn-Doppelwagenladungen, wog.

Jede Halle ist mit zwei elektrisch betriebenen Laufkränen von je 6 t Tragfähigkeit ausgerüstet, die, unabhängig von einander, jeder eine Seite der im Bau begriffenen Schiffe der ganzen Länge und Breite nach bestreichen (s. Abb. 220). Sie entnehmen die Bautheile von den Eisenbahnwagen, welche dieselben auf Gleisen, die an der Landseite quer durch die Hallen hindurchlaufen, aus den Werkstätten heranbringen, um sie an den Gebrauchsort zu tragen. Sie können aber auch die zu hebenden Bautheile von den bereits erwähnten, seitlich der Hellinge durch die Pfeiler entlang führenden Bahngleisen entnehmen, wodurch sie vom Durchfahren der ganzen Helling entlastet werden. Solche Laufkräne mussten früher die unbedeckten Hellinge entbehren, aber es ist leicht verständlich, dass durch ihre Thätigkeit der Bau der Schiffe abgekürzt und billiger wird.

Abb. 220.



Die Germaniawerft in Kiel:
Blick in die Helling *3*, oben die beiden Hellingkräne. In der Helling liegt ein Kreuzer auf Stapel, dessen Panzerdeck man sieht.

Die Hellinge des „Vulcan“ bei Stettin sind zwar nicht überdacht, wohl aber seitlich mit hohen Gerüsten in Eisenconstruction ausgestattet, welche oben die Fahrschienen für die Laufkräne tragen; so machen auch sie sich die grossen Vortheile der letzteren zu nutze.

Ausser den besprochenen sieben Hellingen ist noch zwischen den beiden Uferkränen von

30 und 40 t (s. Lageplan Abb. 210) eine 50 m breite und 75 m lange offene Helling *W* angelegt worden, auf der fünf bis sechs Torpedoboote von 400 bis 500 t Wasserverdrängung gleichzeitig auf Stapel gelegt werden können (s. Abb. 221) und auf der bereits die sechs Torpedoboote *G 108* bis *G 113* von je 350 t Wasserverdrängung, die schon fast alle mit ausgezeichnetem Erfolge ihre Probefahrt bestanden haben, für die deutsche Marine gebaut worden sind. Da auf dieser Helling die Stapelklötze auf beliebiger Stelle ausgelegt werden können, so eignet sich dieselbe für Bauten ungewöhnlicher Form, z. B. Schwimmdocks, Prahme u. s. w.

Abb. 221.



Die Germaniawerft in Kiel: Blick auf die Torpedoboothelling von der Werft aus.

Es ist bereits darauf hingewiesen worden, dass bei Anlage der Werft auf die strenge Durchführung des Grundsatzes besonderer Werth gelegt worden ist, den Lagerstätten und Werkstattgebäuden eine solche Lage zu einander und zu den Hellingen zu geben, dass Zeit und Arbeitskraft vergeudende und deshalb unwirthschaftliche Hin- und Hertransporte von Werkstoffen und Bautheilen nach Möglichkeit vermieden werden. Diesem Grundsatz entsprechend ist quer vor das Landende der Hellinge die 138 m lange und 45 m breite Schiffbauwerkstatt *E* (s. Lageplan, Abb. 210) gelegt, die später über die Breite sämmtlicher Hellinge verlängert werden soll. Sie ist mit zahlreichen, der verschiedenen Bearbeitung von Blechen, Winkel- und Profileisen aller Art dienenden Werkzeugmaschinen, wie Stanzen, Pressen, Scheren, Walzen, Biege-, Loch-, Hobel- und Bohrmaschinen u. s. w., ausgerüstet. Jedem der drei Langschiffe dieser Werkstatt steht ein Laufkran von 3 t Tragfähigkeit zur Verfügung. Die in dieser Werkstatt zu bearbeitenden Spanten und Winkeleisen haben aber bereits ihre Form an anderen Orten (Winkel- und Schiffsschmiede *U*, Richtplatten und Spantenplan *T* u. s. w., s. Lageplan) erhalten.

Ausserhalb dieser Werkstätten befinden sich das Winkel- und Profilstahllager und das Plattenlager. Hier lagern die von den Hüttenwerken gelieferten Werkstoffe, die durch ihre Bearbeitung in den Werkstätten die Form und Einrichtung erhalten, deren sie für ihren Einbau in das auf der Helling auf Stapel liegende Schiff bedürfen. Diesen Werdegang wollen wir jetzt verfolgen.

In dem senkrecht zum Schiffbauschuppen *E* liegenden Werkstattgebäude *S* ist oben der „Schnürboden“ eingerichtet (s. Lageplan). Dieser Schnürboden ist ein 100 m langer, 22 m breiter saalartiger Raum, auf dessen sorgfältig geebnete Dielung nach den Constructionszeichnungen die Spanten und alle übrigen Bautheile des Schiffes in natürlicher Grösse auf-

gezeichnet und in die Dielung eingerissen werden. Da die Spanten in ihrer Gesammtheit das Gerippe bilden, das dem Schiffe die nach sorgfältigen Berechnungen festgestellte äussere Form giebt, so muss auch die Biegung jedes einzelnen Spantes genau dem Spantenrisse des Schnürbodens entsprechen. Es wird deshalb nach jedem Spantenriss ein Modell gemacht, nach dem auf der Spantenrichtplatte ein Lehrbogen befestigt wird. In diesen Lehrbogen wird das zum Spant zu verwendende Winkeleisen, nachdem es in einem besonderen Spantenglühofen erwärmt worden ist und in der Spantenschmiegemaschine erforderlichenfalls die nöthige Winkelstellung der beiden Flanschen erhalten hat, eingebogen. Das Ausschmiegen der Winkeleisen für die Spanten ist erforderlich, weil der Flansch, der in das Schiff hineinragt, stets in der senkrechten Querschnittsfläche liegen, der andere aber sich der Aussenform des Schiffes anpassen muss. Die Glühöfen haben eine Länge bis zu 18 m.

Die in der Verlängerung der Helling *1* liegende Winkel- und Schiffsschmiede *U* ist mit 2 Wärmöfen, 16 Rundfeuern und 5 Doppelherden ausgerüstet, über denen trichterförmige Rauchfänge in ihren in ein gemeinsames grosses Ventilationsrohr mündenden Rohrleitungen auf und ab verschiebbar sind. Aus dem Ventilationsrohr wird der Rauch durch einen Exhaustor abgesaugt. In dieser Schmiedewerkstatt stehen 5 Dampfhämmer von 250 bis 1500 kg Fallgewicht, sowie 4 Kräne mit Handbetrieb von 3 bis zu 10 t Tragvermögen zur Verfügung. Diese Werkstattgebäude mit Einschluss der Schiffsbauschuppen bedecken eine Grundfläche von insgesammt 13 100 qm; sie sind in Eisenfachwerk mit Ziegelausmauerung hergestellt und reichlich mit Seitenfenstern und Oberlichtern versehen.

Auf dem freien Raum zwischen dem Schiffsbauschuppen und den anderen Werkstätten ist das Plattenlager mit der Plattenbeize *V* eingerichtet. Es wird von einem Kran (s. Abb. 222) bedient, der gleichsam eine lange Brücke darstellt, die mit ihrem einen Ende (im Bilde rechts) auf einem Pfeiler aus Eisenconstruction ruht, während das andere Ende mit zwei neben einander stehenden Fachwerkträgern verbunden ist, die auf einer halbkreisförmig gebogenen Schiene laufen. In einen dieser Pfeilerfüsse ist ein elektrisches Triebwerk zum Schwenken des Krans um den feststehenden Pfeiler eingebaut. Auf der Brücke läuft eine elektrisch betriebene Laufkatze, für welche der Abstand zwischen den Schwenkträgern den Durchlauf bildet. Der Kran bestreicht ein halbkreisförmiges Arbeitsfeld von 60 m Radius; er soll die Seitenbleche und Deckspanzerplatten zur Beize bringen und von dort wieder auf Eisenbahnwagen laden, auf welchen sie zu den Arbeitsstellen gebracht werden. Für die Bedienung der Plattenbeize, in welcher die Schiffsbleche von der ihnen anhaftenden Oxydschicht und sonstigen Unreinigkeiten befreit werden, ist ein besonderer kleiner Schwenkkran vorhanden, der die Platten in die Beize legt und sie wieder heraushebt. Der grosse Schwenkkran ist bis jetzt der einzige seiner Art in Deutschland.

Neben der Schiffschmiede ist das Panzerplattenlager eingerichtet, an dem ein Halbportalkran von 40 t Tragfähigkeit entlang läuft.

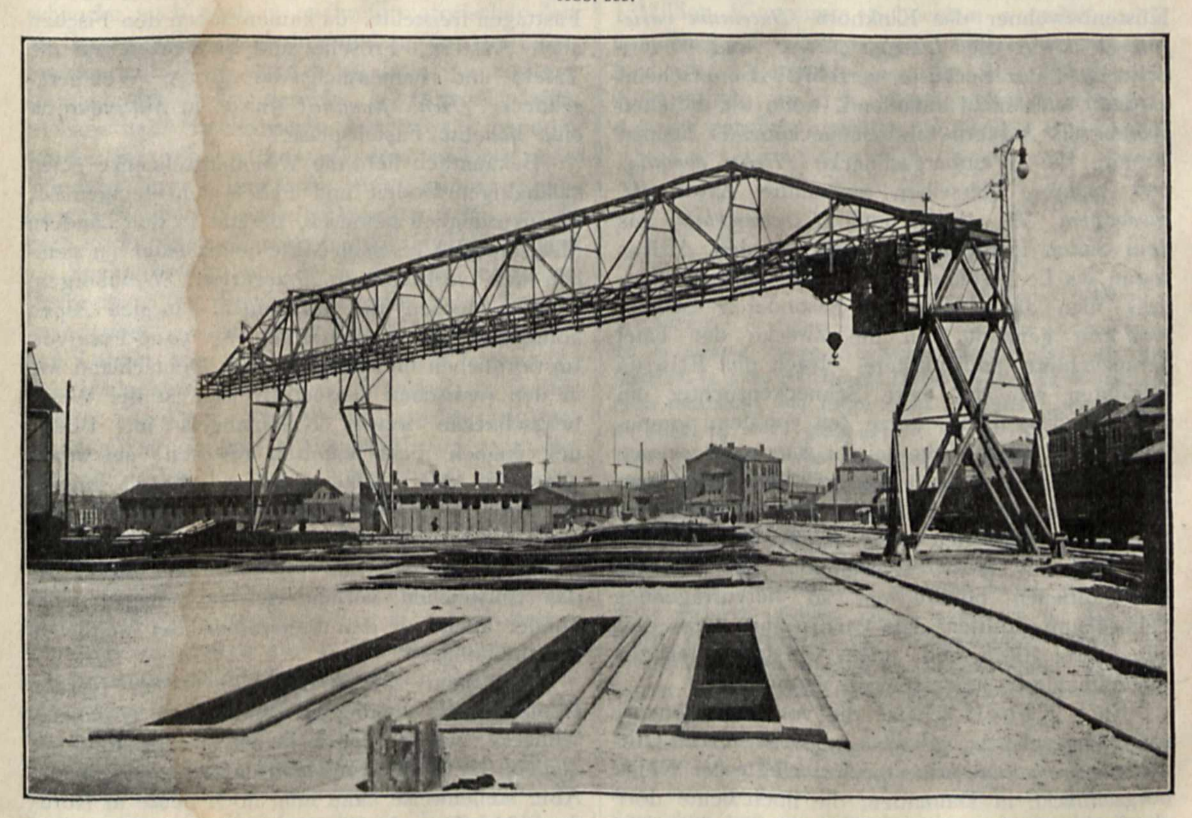
Die Zahl der auf der Werft eingerichteten Werkstätten ist mit den vorstehend aufgeführten noch bei weitem nicht erschöpft. Nahe dem Panzerplattenlager liegt ein siebenschiffiges Gebäude *A* von 17 600 qm Grundfläche, dessen Hauptschiff von 144 m Länge, 26 m Breite und 26 m Höhe als Montagehalle dient, in der die Schiffsmaschinen zusammengebaut werden. Für die Hauptmaschinen ist hier ein Montage-Fundament von 50 m Länge und 11 m Breite hergerichtet. Von der Grossartigkeit dieser Werkstattanlage mag es Zeugniss geben, dass in derselben gegen 400 Werkzeugmaschinen modernster Construction aufgestellt sind. Für die Zwecke des in dieser Werkstättengruppe betriebenen Maschinenbaues ist auch die mit 2 Glühöfen, 2 Rundfeuern, 10 Doppelherden, 3 Dampfhämmern bis zu 1000 kg Fallgewicht und 3 Drehkränen ausgerüstete Hammerschmiede *J* bestimmt.

Es würde zu weit führen, auch noch die Reihe anderer Werkstätten, besonders die für Holzbearbeitung, die noch auf dem Unterhofe Platz gefunden haben, hier aufzuzählen und zu beschreiben, jedoch soll nicht unerwähnt bleiben, dass das 150 m lange und 10 m tiefe Gebäude *F*, das am Grenzwege zwischen der neuen und der alten Werft liegt, Versuchszwecken dienen und auch für Modellschleppversuche eingerichtet werden soll. Diese Versuche bezwecken die Ermittelung des Widerstandes, den ein Schiff von gewisser Grösse, Tauchung und Form bei den verschiedenen Fahrgeschwindigkeiten im Wasser findet. Es lässt sich auf diese Weise diejenige Form des Schiffes ermitteln, die unter gegebenen Verhältnissen die günstigste ist. Eine solche Versuchsanstalt wird gegenwärtig auch für die Technische Hochschule in Charlottenburg zu Versuchs- und Lehrzwecken errichtet.

Bevor wir den Unterhof verlassen, um uns dem Oberhof zuzuwenden, sei noch der Kräne gedacht, die an der Ufermauer aufgestellt sind. Schon in unserer bisherigen Schilderung der Werft sind die vielen Hebezeuge erwähnt worden, mit denen die Werkstätten und Lagerplätze ausgestattet sind. Die reichliche Versorgung der Werkstätten mit Hebezeugen, unter denen die Laufkräne unter dem Dach der Arbeitshalle die Hauptrolle spielen, weil sie den Arbeitsraum nicht beengen und die gehobene Last nach jeder

Stelle des Raumes über alle in demselben aufgestellten Maschinen und Gegenstände hinweg zu einem beliebigen Platze tragen, ohne den Arbeitsbetrieb der Werkstatt irgendwie zu stören, ist ein Kennzeichen moderner Betriebseinrichtungen. Die technische Leistungsfähigkeit einer Fabrik ist an die Bedingung wirthschaftlicher Arbeitsweise geknüpft, weil der Erfolg im Wettbewerb auf dem Arbeitsmarkte der Industrie neben der Güte der Erzeugnisse von der Kostenfrage abhängig ist. Da zweckmässige Hebezeuge menschliche Arbeitskraft und Arbeitszeit ersparen, so

Abb. 222.



Die Germaniawerft in Kiel: Schwenkbarer Plattenlagerkran.

sind sie geeignet, die Herstellungskosten der Fabrikate zu vermindern. Diese Vortheile zweckmässiger Hebewerke machen sich nicht nur in den Werkstätten, den Montagehallen und den Hellingen, sondern auch an den Uferplätzen geltend, an denen die vom Stapel gelaufenen Schiffe zum weiteren Ausbau und zur Ausrüstung, d. h. bis zur gebrauchsfähigen Fertigstellung, liegen. Man pflegt das Schiff auf dem Stapel nur so weit fertigzustellen, als es am Lande geschehen muss, um es schwimmfähig zu machen, einerseits weil mit dem Gewicht des auf Stapel liegenden Schiffes auch die Schwierigkeiten des Ablaufs wachsen, andererseits um die Hellinge möglichst bald für weitere Bauten freizumachen.

Es werden deshalb die Maschinen und Kessel, die Masten u. s. w. erst in das schwimmende Schiff eingebaut, und sie müssen zu diesem Zweck von den Eisenbahnwagen, auf denen sie aus den Werkstätten zum Ufer kommen, durch Kräne in das Schiff hineingehoben werden. Für diese Zwecke des Ausbaues und der Ausrüstung der Schiffe verfügt die Germaniawerft zunächst neben den Hellingen über einen Scherenkran *I* von 40 t Hebekraft; es folgt dann, neben der Torpedoboothelling *W*, ein Drehkran *II* von 30 t Hubvermögen. Er steht vor einem Gebäude, in dem die Takler- und Malerwerkstatt, ferner die Tischlerei und im oberen Stockwerk ein Ausrüstungsmagazin untergebracht sind. Von letzterem geht eine fest unterstützte Klappbrücke bis zum Ufer, von wo eine drehbare Ansatzklappe die Verbindung mit dem auszurüstenden Schiff herstellt. Ueber diese Brücke hinweg werden die Möbel und sonst leicht verletzbare Ausrüstungsstücke auf das Schiff gebracht. Es ist dies eine Neuerung, durch welche das sonst übliche Hinaufheben dieser Gegenstände mittels eines Ladekrans, wobei allzu häufig Beschädigungen derselben vorkamen, vortheilhaft ersetzt wird. (Schluss folgt.)

Schneckenzucht.

Von N. Schiller-Tietz.

Die Zahl der Hausthiere wird fast von jedem Schriftsteller, der sich mit der Frage beschäftigt, verschieden angegeben, und de Mortillet (*Origines de la chasse, de la pêche et de l'agriculture*, Paris 1890, I., S. 486) geht sogar so weit, auch die Auster und die Weinbergschnecke zu den europäischen Hausthieren zu rechnen. Dass alle strandbewohnenden Völkerschaften unter den mannigfaltigen Weichthieren der Küsten einzelne zur Nahrung ausgewählt haben, ist auch nicht befremdlich; selbst in der Steinzeit schon hat der Küstenbewohner das Kinkhorn *(Buccinum variegatum)* sowie die *Litorina litorea* und andere Schnecken der Seeküste verzehrt. So erscheint es denn auch nicht auffallend, wenn wir die alten Römer als Austern- und Schneckenesser kennen lernen; die Weinbergschnecke *(Helix pomatia)* und mehrere derselben verwandte Arten *(H. rhodostoma, H. adspersa* und *H. vermiculata)* aus dem Süden Europas und dem Norden Afrikas waren als Leckerbissen so beliebt und geschätzt, dass man die Thiere in besonderen Ställen, *cochlearia* genannt, für die Zwecke der Tafel heranzüchtete und mästete. Nach des Plinius Berichten war der erste Schneckenzüchter ein Fulvius Lippinus, kurze Zeit vor dem pompejanischen Kriege. Sehr beliebt waren die weissen Schnecken von Reate, die grössten bezog man aus Illyrien, die fruchtbarsten lieferte Afrika, als die schmackhaftesten aber galten die Solitaner. Ein Teig aus Most, Weizenmehl und anderen Bestandtheilen lieferte ein so hervorragendes Schneckenmastfutter, dass Plinius nur deren drei nebst zwei Eiern und einem Gerstenkuchen zur Abendmahlzeit zu verspeisen vermochte.

Nach Kobelt scheint die von den Römern so hochgeschätzte *Cochlea maxima illyrica* die *Helix secernenda* zu sein, die Verwandte der Weinbergschnecke in Dalmatien, die noch heute dort als Leckerbissen gilt. In Venedig ist auch die niedliche *Helix pisana* noch sehr begehrt, in Neapel die *Helix ligata* von den Apeninnen und die kolossale *Helix lucorum* vom Monte Gargano, in Palermo die *Helix Mazzullii* vom Pellegrino, daneben allenthalben aber auch *Helix adspersa, H. naticoides* und *H. vermiculata*. In einem grossen Theile Frankreichs wird die Weinbergschnecke auf der Tafel durch die „rauhe Weinbergschnecke“ *(H. adspersa)* ersetzt, die hier weit verbreitet ist und als Gartenschnecke *(jardinier)* angesprochen wird im Gegensatz zur Weinbergschnecke *(vigneron)*. In Spanien und Algerien wird *Helix lactea* gern gegessen, in Mittelgriechenland ist *H. parnassia* als Volksspeise sehr geschätzt.

Auffallender ist es, dass Binnenlandbewohner, denen die Natur einen so grossen Reichthum an Consumptibilien tausendfacher Art erschloss, auf den Genuss der Landschnecken verfielen. Zwar hatte die Weinbergschnecke und neben ihr die rauhe *Helix adspersa*, sowie unter den Nacktschnecken speciell die Wegschnecke *(Arion empiricorum)* in der Heilkunde schon früher in Form von „Schneckenbrühe“ als Heilmittel gegen Schwäche und Schwindsucht gegolten. Als aber die christliche Kirche ihren Dienern und Bekennern mit Einsetzung der regelmässigen allwöchentlichen Fasttage und der grossen Fastenzeit den Genuss des Fleisches warmblütiger Thiere streng untersagte, als Ersatz dafür aber eine Auswahl kaltblütiger Thiere zum Genuss an den Fasttagen freistellte, da kamen neben den Fischen auch Austern, Frösche und Schnecken auf die Tafel, und namentlich die grosse Weinbergschnecke *(Helix pomatia)* wurde in Mitteleuropa eine beliebte Fastenspeise.

Bekanntlich liebt die Weinbergschnecke einen kalkhaltigen Boden und findet sich demgemäss, als ursprünglich heimisch, gerade in den Ländern Mitteleuropas bis nach Mitteldeutschland hin ziemlich weit verbreitet in Grasgärten, Weinbergen, Gärten, Hecken und an Zäunen. In den Alpen kommt sie bis in eine Höhe von 5000 Fuss vor. Im nördlichen und nordöstlichen Deutschland wie in den russischen Ostseeprovinzen ist die Weinbergschnecke wegen Kalkmangels im Boden ursprünglich nicht heimisch gewesen, sie wurde aber von den Klostermönchen, die als strenge Förderer der Fastenregeln galten, nach hier eingeführt und als Fastenspeise in den Klostergärten — zumeist auf einer kleinen Insel, die das Entweichen verhinderte — gehegt, nicht minder auch auf den Meierhöfen der weltlichen Notabilitäten.

Als dann später die Klöster im Norden Deutschlands eingingen, blieb die Weinbergschnecke, wurde jedoch in nachreformatorischer Zeit von der Bevölkerung bald als Speise verschmäht. Aber stellenweise kann man noch heute in Norddeutschland und in den Ostseeprovinzen bei feuchtwarmer Witterung das auffallende Thier in Scharen auf alten Kirchhöfen und in Ruinen antreffen, und man darf mit Sicherheit schliessen, dass an solchen Orten des sporadischen Vorkommens, oder doch in der Nähe, früher klösterliche oder sonst grosse Niederlassungen bestanden haben. So befanden sich früher Schneckengärten bei den Hamburgischen Klöstern im ehemaligen Vorort St. Georg an der Stelle des alten Kirchhofes, dessen Terrain soeben zum Bauplatz des neuen Centralbahnhofes hergerichtet ist; hier konnte man bisher noch immer kleine Colonien von Weinbergschnecken beobachten — nun ist das lebende Vermächtniss längst vergangener Zeiten auch dahin. Bei Stade fand man 1897 Reste eines alten Schneckengartens und zahllose leere alte Schneckenhäuser, Beweis genug, dass die

Klöster hier gleichfalls einst die Weinbergschnecke gezüchtet haben; heute ist sie hier gänzlich verschwunden. J. J. Callsen (*Die Heimat*, 1899, S. 91) hat ebenso zahlreiche Schneckenhäuser in der Nähe des Schlosses Gottorf in Angeln und auch noch Weinbergschnecken bei Segeberg, Flensburg, Glücksburg und Gravenstein gefunden — überall da, wo dereinst Klöster gestanden haben. Chr. Kock (*Schwansen*, Kiel 1898) fand die Weinbergschnecke auch auf vielen adligen Gütern in der Landschaft Schwansen, so bei den Parken von Eschelsmark, Stubbe, Saxtorf, Ludwigsburg, Krieseby und Ornum. Es scheint übrigens hier die Weinbergschnecke auch noch in nachreformatorischer Zeit als Speise gedient zu haben und zu dem speciellen Zwecke gezüchtet worden zu sein, wenigstens spricht das Vorhandensein in Büstorf dafür, welcher Hof nachweislich erst 1651 gebildet worden ist; ebenso hat auf dem adligen Gute Windeby bei Eckernförde eine frühere Gutsherrschaft die Weinbergschnecken, die heute dort noch zahlreich vorkommen, eingeführt und als Speise verwerthet. Auch die sehr zerstreute Verbreitung der Weinbergschnecke in der Provinz Brandenburg dürfte von den Klöstern Chorin und Lehnin ausgegangen sein (O. Reinhardt, *Die Weichthiere der Provinz Brandenburg*, Berlin 1886). Einen neueren Fall von absichtlicher Verbreitung der rauhen Weinbergschnecke (in der Umgegend der Bai von San Francisco) als Folge ihrer Verwendung zu Küchenzwecken berichtet der *Prometheus* im XI. Jahrgang, Seite 767.

Während die Schneckenzucht in Norddeutschland einging, blühte sie in einzelnen Gegenden, so z. B. in Schwaben um Ulm, in den Cantonen Graubünden, Glarus und St. Gallen weiter, und in allerneuester Zeit hat sie in der Schweiz allgemein so an Ausdehnung gewonnen, dass sie hier vielfach volksthümlich geworden ist und zu den einträglichsten landwirthschaftlichen Nebenbetrieben gezählt zu werden verdient (Jakob Schneider, *Die Weinbergschnecke*, Bern 1896).

Die Schneckenzucht selbst ist seit Jahrhunderten dieselbe geblieben. Im Spätsommer werden die Thiere in grossen Massen gesammelt und in den Schneckengarten oder „Schneckenstand“ gebracht, der so eingezäunt sein muss, dass den Insassen ein Entweichen unmöglich ist. Aus diesem Gesichtspunkte eignen sich ganz vorzüglich die Schneckenberge, die man in grossen Teichen als Inseln anlegt. Die süddeutschen und Schweizer Schneckenbauern treiben keine eigene Nachzucht, sondern fangen jedes Jahr die zum Besatz erforderlichen zweijährigen Thiere aufs neue; in den norddeutschen Schneckengärten aber ist man jedenfalls auf die eigene Nachzucht angewiesen gewesen, da hier die jährliche Neubeschaffung des Besatzes schwierig und kostspielig gewesen wäre.

Die Fütterung der unersättlichen Fresser erfordert grosse Massen von Salat, Kohl, Kraut, Klee. Mit Eintritt der Kälte verdeckeln sich die Thiere, und um ihr Verkriechen zu verhindern, wird das Gehege nach und nach etwa 10 cm hoch mit Moos ausgestreut; Ende October werden sie dann gesammelt und sortirt und in frostfreien Kellern massenweise auf Hürden gelegt, um sie nach Bedarf in Fässern von je 10 000 Stück nach Italien und Oesterreich zu versenden. Den Wiener Markt versorgt vornehmlich Neu-Ulm; ältere Autoren sprechen von ganzen Schiffsladungen von Schnecken, die hier verfrachtet wurden. Paris, das jährlich etwa 1 Million Kilogramm Schnecken verzehrt, wird von Burgund versorgt. Die Thiere werden gekocht und gebraten gegessen und gleich den Austern nur in den Monaten mit r verzehrt, d. h. in der Zeit vom September bis zum April. [8614]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Audiatur et altera pars! — dieses alte Dictum habe ich in meiner letzten Rundschau als Grundsatz für die glücklich in Gang gekommene Discussion über die Wünschelruthe proclamirt und damit nichts Anderes sagen wollen, als dass ich Jeden ganz unparteiisch zu Worte kommen lassen will, der etwas Anregendes oder Interessantes zu sagen hat. Dabei aber habe ich mich natürlich in erster Linie mit Denen abfinden müssen, welche auf Grund der ersten Mittheilung des Herrn von Bülow den Gegenstand für „indiscutabel“ erklären und Allen, die Etwas zu Gunsten der Wünschelruthe zu sagen haben, einfach das Wort verbieten wollten. Aber indem ich für das gute Recht der Anhänger der Wünschelruthe eintrat, ist unwillkürlich doch das zu Stande gekommen, was ihre Gegner haben wollten, d. h. sie sind bis jetzt nicht gehört worden.

Diese Unterlassungssünde wieder gut zu machen, halte ich für meine Pflicht, begegne aber dabei der Schwierigkeit, dass das Material allzu massenhaft eingegangen ist. So wichtig auch die Wünschelruthe nach mancher Leute Meinung sein mag, so wichtig ist sie nicht, dass wir ganze Nummern des *Prometheus* mit ihr füllen könnten. Es sei mir daher gestattet, das Vorhandene auf ein erträgliches Maass zu beschränken und Wiederholungen und Weitläufigkeiten zu vermeiden, indem ich aus der Fülle des Eingegangenen einen kräftigen Extract braue und zum Schlusse — *pour la bonne bouche*, wie man in Frankreich sagt — eine oder die andere Aeusserung wörtlich citire.

Es unterliegt keinem Zweifel, dass der Glaube an die Wünschelruthe kein gewöhnlicher Köhler- oder Aberglaube ist, sondern im engsten Zusammenhange steht mit uralten Sagen und Ueberlieferungen, die sich bei allen Völkern ohne Ausnahme finden und vielfache Uebergänge und Zusammenhänge zeigen. Herr S. Schertel in München hat in einer mir zugesandten Abhandlung *Ueber Leuchtpilze* einen sehr gelehrten Excurs in diese alte Sagenwelt veröffentlicht, auf den hier nur verwiesen werden kann. Nicht vergessen werden darf ferner, dass auch der Bibel

die Wünschelruthe nicht unbekannt ist — der Stab, mit welchem Moses die Quelle aus dem Felsen hervorlockte, hat wenigstens eine grosse Aehnlichkeit mit unserer Wünschelruthe, und wer die blumige Sprache des Orients kennt, kann sich sehr wohl vorstellen, dass erfolgreiche Arbeiten eines Ruthengängers von einem Geschichtschreiber, der sie aufzeichnen soll, etwa so beschrieben werden würden, wie es mit der Quellenfindung des Moses geschehen ist.

Unbestritten ist es ferner, dass die gesammte moderne Wissenschaft es ablehnt, wunderbare Ueberlieferungen aus früheren Culturepochen schlankweg in das Gebiet der thörichten und völlig grundlosen Erfindungen zu verweisen. Es wird vielmehr unendliche Arbeit, Mühe und Gelehrsamkeit darauf verwendet, derartige Ueberlieferungen zu enträthseln und den tiefen und wahren Grundgedanken, den sie enthalten, aus seiner geheimnissvollen Hülle herauszuschälen. Die grossen Erfolge, die durch solche mühevolle Forschungsarbeit erzielt worden sind, sind so zahlreich und so bekannt, dass die Anführung besonderer Beispiele ganz überflüssig erscheint. Weshalb sollten die mit der Wünschelruthe, der Sprengwurzel, dem Barrasstabe u. s. w. sich beschäftigenden Ueberlieferungen einer vorurtheilslosen Untersuchung weniger würdig sein, als z. B. die Erzählungen über das in der Wüste gefallene Manna oder das Goldland Ophir?

Die Herren Dr. Hübscher und Professor Weber, welche die Frage nach der Wünschelruthe objectiv, wenn auch vom Standpunkt der Ungläubigen, discutirt haben, bestreiten nicht, dass die Ruthe in der Hand geeigneter Personen ausschlägt. Es wäre auch angesichts der zahlreichen Zeugnisse, welche dafür vorliegen, ganz unmöglich, diese Thatsache zu leugnen. Die Frage ist nur noch, welche Ursache dem Ausschlagen zu Grunde liegt. Die genannten Herren sind geneigt zu glauben, dass langjährige Erfahrung dem Ruthengänger gestattet, an zahlreichen Anzeichen die Nähe des Wassers zu erkennen, dass er dies aber unbewusst thut und dass die dadurch zu Stande kommende Erregung die Ruthe in ihrer eigenthümlichen Lage in Folge von Muskelzuckungen zum Ausschlagen bringt. Von anderer Seite ist die Frage aufgeworfen worden, ob nicht vielleicht elektrische Wellen (möglicherweise hervorgebracht durch die Reibung des unterirdisch fliessenden Wassers an dem umhüllenden Gestein) die Muskelzuckungen auslösen.

Dass die Qualität der Ruthe völlig gleichgültig ist und dass alle Diejenigen sich vergebliche Mühe gemacht haben, welche geglaubt haben, sich darüber aufhalten zu müssen, dass es gerade eine Hasel- oder Weidenruthe sein müsse, mit der das Experiment vorgenommen wird, sei hier nebenbei bemerkt. Hasel- und Weidenruthen werden empfohlen, weil sie sehr elastisch sind und daher sich zur Einnahme der für eine elastische Ruthe ersonnenen Stellung in den Händen des Ruthengängers besonders eignen. Es sind aber auch Ruthen aus anderen Hölzern und, nach einem mir vorliegenden Bericht, mit besonders gutem Erfolge sogar ein aus einem alten Regenschirm herausgelöstes und zur Hälfte längsgespaltenes Fischbein für den gleichen Zweck verwendet worden.

Von Herrn Dr. Hübscher ist ein Versuch vorgeschrieben worden, der nach seiner Meinung beweiskräftig dafür sein würde (vorausgesetzt, dass er gelänge), dass der Ruthengänger nicht auf Grund einer durch gesammelte Erfahrung ausgelösten seelischen Erregung, sondern durch die Wirkung einer von aussen kommenden Kraft zu der die Bewegung der Ruthe bewirkenden Muskelzuckung veranlasst wird. Herr Fabrikdirector Linder in St.-Rambert hat sich der Mühe unterzogen, derartige Experimente mit demselben Ruthengänger, welchen auch Herr Dr. Hübscher beobachtet hat, unter Zuziehung eines Freundes anzustellen. Er hat dabei den Erfolg gehabt, welchen Herr Dr. Hübscher für ausgeschlossen erachtet. Den mir über diese Versuche vorliegenden ausführlichen Bericht behalte ich mir vor zu veröffentlichen, wenn dies angezeigt erscheinen sollte. Für heute möchte ich mich darauf beschränken, kurz zu referiren, um das aufgehäufte Material nicht veralten zu lassen.

Von anderer Seite werde ich darauf aufmerksam gemacht, dass in dem vielfach so wasserarmen Australien die Aufsuchung von Quellen durch Ruthengänger vollkommen und mit dem besten Erfolge an der Tagesordnung ist. Das Gleiche soll für Südwestafrika gelten. Die Society for Psychical Research in London hat eine ganze Sammlung von wohlbeglaubigten Beispielen dafür veröffentlicht, dass unterirdische Quellen von Ruthengängern gefunden worden sind.

Will man auf Grund dieser Thatsachen zugeben, dass ein äusserer Einfluss die Muskelbewegung des Ruthengängers verursacht, so wird man naturgemäss fragen, welcher Art dieser Einfluss wohl sei. Die Tendenz, alles Räthselhafte auf das Conto der Elektricität zu setzen, ist heute sehr gross. Indessen scheint es verfrüht, heute schon mehr als die blosse Möglichkeit einer Elektricitätswirkung zu discutiren. Es dürfte genügen, lediglich die Frage zu erörtern, ob nicht auch andere Anzeichen dafür vorliegen, dass die Nähe des Wassers von unserem Organismus empfunden wird. Dies scheint in der That der Fall zu sein. Ja, die Empfindung der Wassernähe scheint eine allen Lebewesen gemeinsame Fähigkeit zu sein und bei Pflanzen und Thieren noch viel stärker zum Ausdruck zu kommen, als beim Menschen. Kamele sollen in der Wüste mit unfehlbarer Sicherheit den kürzesten Weg zu weit entfernten und noch völlig unsichtbaren Oasen einschlagen. In Südafrika sollen Paviane mit grossem Erfolg zum Aufsuchen unterirdischer Wasseradern benutzt worden sein.

Die vielen Thieren eigene Fähigkeit, die Nähe des Wassers zu „wittern“, soll, so wird von einzelnen meiner Correspondenten angenommen, auch dem Menschen eigen sein. Da er aber im civilisirten Zustande von dieser Fähigkeit fast niemals Gebrauch macht, so soll ihm das Bewusstsein derselben allmählich abhanden gekommen sein. Als ein Rest des früher Vorhandenen ist ihm das geblieben, was man vielfach wohl als „Instinct“ bezeichnet, ein Bewusstsein, von welchem wir uns keine Rechenschaft mehr geben können und wofür die Occultisten den nicht übel gewählten Namen des „Unterbewusstseins“ erfunden haben. Dass eine solche halbwache Seelenthätigkeit existirt, ist wohl kaum zu bezweifeln, und ebenso wahrscheinlich ist es, dass dieselbe Affecte auslösen kann, die sich ihrerseits auf die Muskeln übertragen. Die Zuckungen der letzteren können wiederum durch ein mechanisches Hilfsmittel sichtbar gemacht werden. Nach dieser Auffassung erscheint die Wünschelruthe als ein eleganter und empfindlicher Apparat, um die unbewusste, instinctive Witterung des Wassers (dieselbe mag nun zu Stande kommen, wie sie wolle) sichtbar zu machen und damit in das wache Bewusstsein zu übertragen.

Diese nicht uninteressante Ableitung, welche in verschiedenen mir zugegangenen Zuschriften, am ausführlichsten in einer solchen des Herrn Dr. L. Nagel in Berlin, zum Ausdruck kommt, wird in eigenartiger Weise commentirt in einer Mittheilung eines hervorragenden Forschers, nämlich des Zoologen Professor Dr. Jäger in Stuttgart, welche

ich zum Schlusse dieser Rundschau im Wortlaut geben möchte. Die originellen psychologischen Studien dieses, weitesten Kreisen durch seine Kleidungsreformen wohlbekannten Gelehrten sind bekanntlich ausserordentlich heftig bestritten worden, aber selbst ihre erbittertsten Gegner haben nie in Abrede gestellt, dass sie interessant und scharfsinnig sind. Es wird unsere Leser gewiss interessiren zu erfahren, wie ein Mann, der in allen Dingen, mit denen er sich beschäftigte, stets seine eigenen Bahnen ging, sich zum Problem der Wünschelruthe stellt.

Ehe ich Herrn Professor Jäger das Wort gebe, möchte ich zum Schlusse meiner vorstehenden Ausführungen nochmals bemerken, dass ich in denselben nichts Anderes als ein vollkommen objectives Referat über die mir eingesandten Zuschriften geben wollte, ohne selbst irgendwie für oder wider die Wünschelruthe Partei zu ergreifen. Witt. [8648]

*

Herr Professor Dr. Jäger schreibt:

Werthester Herr College!

Ich weiss nicht, ob Sie noch Lust haben, Etwas über die Wünschelruthe in Ihr geschätztes Blatt aufzunehmen. Ich beabsichtigte schon länger, darüber in meinem *Monatsblatt* zu schreiben, angeregt durch eine Aeusserung des bekannten Professors Sapper (Tübingen) in dem Werk: Hans Kraemer, *Weltall und Menschheit*, Band I, Seite 266. Da Sie nun in Ihrem *Prometheus* die Sache angeschnitten haben, so stelle ich Ihnen im Nachfolgenden meine Erfahrung und mein Urtheil zur Verfügung, mir vorbehaltend, nach Ihnen allenfalls in meinem *Monatsblatt* auch darauf zurückzukommen.

In meiner Eigenschaft als akademischer Lehrer wurde ich öfters betreffs der Wünschelruthe befragt, lehnte aber ein Urtheil ab bis zu eigenhändiger Prüfung. Diese machte sich vor zwölf Jahren, als ich mir einen wasserlosen Grundbesitz erwarb auf dem Eckvorsprung eines Murrhardter Berges, der sich rückwärts in eine Hochebene fortsetzt. Ich bestellte mir einen Ruthengänger. Er traf vor mir auf dem Gut ein und hatte bei meiner Ankunft bereits 5 oder 6 Linien mit Stäben ausgesteckt, die alle oben auf der Ecke des Plateaus begannen und von dort strahlenförmig gegen den Thalgrund liefen. Ich liess mir nun von ihm die Sache vormachen: so oft er eine Linie überschritt, schlug die Ruthe. Dann nahm ich die Ruthe und ging. Sie schlug jedesmal beim Ueberschreiten einer Linie, und, wie Herr Dr. Hübscher auf S. 238 der Nr. 691 des *Prometheus* ganz richtig sagt, es „senkte sich die Spitze mit Gewalt nach abwärts“, bei mir mit solcher Gewalt, dass nach einigen Wiederholungen der eine Zweig durch die drehende Bewegung abgewürgt wurde und mir der Mann eine andere geben musste. Dabei konnte ich nie beobachten, dass meine Fäuste eine Bewegung machten, welche die der Ruthe hätte zur Folge haben können. Hierauf rief ich meinen Aufseher heran und liess auch ihn mit der Ruthe marschiren. Sie schlug bei ihm so regelmässig wie bei mir und dem Ruthengänger. Dann holte ich zwei im Garten beschäftigte Arbeiter, mit dem gleichen Ergebniss. Mittlerweile waren einige Bauern des anliegenden Ortes dazu gekommen: die Ruthe ging bei ihnen so gut, wie bei den Anderen. Der Versuch wurde auch bei Mehreren mit verbundenen Augen gemacht, auch das genirte nicht. Einige Tage darauf hatte ich Gelegenheit, mehrere meiner Familienglieder zu prüfen, auch bei ihnen allen zeigte sich die Erscheinung — und eine so allgemeine Erscheinung soll Aberglauben sein?!

Das praktische Ergebniss war: An dem Punkt der Höhe, wo die Linien zusammenliefen und der Mann erklärte, man werde in 5—6 m Tiefe Wasser finden, wurde ein Brunnen niedergetrieben und wirklich, nur um 1—2 m tiefer, das Wasser gefunden. Der Brunnen läuft heute noch, nur streikt er manchmal im Hochsommer. Kurze Zeit darauf sprach ich mit einem benachbarten Gutsbesitzer darüber und erfuhr, dass derselbe vor einigen Jahren auch einen Ruthengänger habe kommen lassen, um zu sehen, ob man seiner bereits bestehenden Wasserleitung mehr Wasser zuführen könne, und da sei er sehr erstaunt gewesen, dass der fremde Mann alle die mehrfachen Rohrleitungen in seinem Park mittels der Ruthe gefunden habe.

Was die theoretische Seite der Sache betrifft, so steht für mich als Zoologen fest, dass es sich bei der Ruthengängerei um die Anwendung einer allen Lebewesen, thierischen und pflanzlichen, eigenen Befähigung handelt, die gerade so viel und so wenig mystisch ist, wie das Leben selbst. Wenn ein Kamel in der Wüste auf 20 bis 30 km Entfernung Wasser, und nicht bloss offenes, sondern selbst noch verdecktes Wasser wittert und es findet, wenn die Wurzeln eines Baumes auf eine Entfernung von vielen Metern den Rohrstrang einer Wasserleitung finden, warum soll eine Wünschelruthe oder die Hand des Menschen nicht von einer verborgenen Wasserader beeinflusst werden? Alle Lebensbedingungen — besonders auffallend die specifische Nahrung, aber auch das Wasser — üben auf das zugehörige Lebewesen eine in die Ferne wirkende Anziehung aus, dank deren Thiere und Pflanzen ihr Leben zu fristen vermögen, und nur der Mensch, der im Schulsitz, entzogen der *natura artis magistra*, seine natürlichen Fähigkeiten entweder wirklich verloren oder den Gebrauch derselben verlernt hat, steht vor der Natur wie der Ochse vor dem neuen Thor.

Hochachtungsvoll

Ihr ergebenster

Professor Dr. G. Jäger.

Stuttgart, 10. Januar 1903. [8649]

* * *

Torfkohle. Schon seit Jahren sind Techniker bemüht, die grossen Torfmoore Norddeutschlands, Schwedens und Norwegens durch Verkohlung des Torfes wirthschaftlich besser auszubeuten, als es bisher geschah. Verschiedene Verfahren sind angewendet worden, um auf billigste Weise die Kohle aus dem Torf herzustellen und die nutzbaren Nebenproducte bei der Verkohlung zu gewinnen. Auch elektrische Verkohlungsverfahren sind angewendet worden, und nach dem *Praktischen Maschinen-Konstrukteur* soll das Jebsensche Verfahren in Norwegen für Ausbeutung der Torflagerstätten mit günstigem Erfolge seit mehreren Jahren angewendet werden. Allerdings befindet man sich in Norwegen in der glücklichen Lage, über Wasserkräfte zum Turbinenbetrieb für die Erzeugung der elektrischen Kraft zu verfügen, die in Norddeutschland durch den theureren Dampfmaschinenbetrieb ersetzt werden müssen. Das Jebsensche Verfahren besteht im allgemeinen darin, dass der Torf nach mässiger Trocknung an der Luft oder auf künstlichem Wege in luftdicht verschlossenen Retorten durch Erhitzung mittels elektrischen Stromes vollständig verkohlt wird. Die hierbei sich bildenden Gase werden durch den Retortendeckel abgeleitet und zur Erwärmung der Trockenräume benutzt. Der Durchschnittsertrag aus 100 kg lufttrockenen Torfes

besteht in 33 Procent Torfkohle, 4 Procent Torftheer, 40 Procent Theerwasser und 23 Procent Gasen. Die Torfkohle ist sehr fest und tiefschwarz und enthält folgende Hauptbestandtheile: 76,91 Procent Kohlenstoff, 4,64 Procent Wasserstoff, 8,15 Procent Sauerstoff, 1,78 Procent Stickstoff, 3 Procent Asche, 0,70 Procent Schwefel und 4,82 Procent flüchtige Stoffe. Der elektrische Strom wird durch 5 Dynamomaschinen von je 80 Kilowatt Leistung, deren jede von einer Turbine von 128 PS angetrieben wird, erzeugt. [8635]

* * *

Ein verziertes Steinbeil. (Mit einer Abbildung.) Ein auf der Flur Zeicha bei Mügeln (Bezirk Leipzig) gefundenes verziertes Steinbeil (s. Abb. 223) wurde der Königlichen Prähistorischen Sammlung in Dresden einverleibt. Das etwa 8 cm lange Bruchstück hat schlank dreieckigen, nach der stumpfen Schneide zu gerundeten Grundriss, fast rechteckigen, an der Bruchfläche 4 cm breiten und 3 cm hohen Querschnitt und an der Schneide eine Höhe von 2,3 cm. Ober- und Unterfläche sind eben, die Seitenflächen gleichmässig flach gewölbt. Mit Ausnahme der unteren Fläche sind alle übrigen mit vertieften, eingeritzten Ornamenten bedeckt. J. Deichmüller giebt in den *Sitzungsberichten und Abhandlungen der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft Isis in Dresden* (1901) an der Hand nebenstehender Skizze folgende Beschreibung: „Auf den Seitenflächen verlaufen je vier ungleich starke, bis 1 mm tiefe und breite Längslinien in ziemlich regelmässigen Abständen von 7 mm, die auf der in der Abbildung sichtbaren Seitenfläche 4 cm, auf der gegenüberliegenden 4,5 cm vor der Schneide enden. Die obere Fläche wird längs der Mitte durch eine 3—3,5 mm breite, gegen 1 mm tiefe, nach der Schneide verflachte, gerundete Furche getheilt, von welcher beiderseits schief nach den Rändern unregelmässige eingeritzte schwächere Linien abzweigen, wodurch ein tannenzweigartiges Ornament entsteht."

Abb. 223.

Bruchstück eines verzierten Steinbeils aus Sachsen.

Das Material zu diesem Steinbeil ist ein massiger „Grünstein", wahrscheinlich ein durch Gebirgsdruck besonders in der Zusammensetzung veränderter, in der Structur aber noch erkennbarer, feinkörniger Diabas. Steingeräthe mit Linienornament zählen zu den grössten Seltenheiten. Ein Seitenstück zu diesem Beil wäre ein von E. Triedel bei Jüterbog gefundener, in den *Verhandlungen der Berliner Gesellschaft für Anthropologie* 1875 abgebildeter Steinhammer, dessen Bahnende ein ähnliches tannenzweigartiges Ornament aufweist. B. [8519]

* * *

Merkwürdige Legirung aus Antimon und Aluminium. Nach allgemeiner Regel pflegt eine Legirung leichter schmelzbar zu sein als der leichtflüssigste der zusammensetzenden Bestandtheile. Ebenso ist ihre Dichtigkeit im allgemeinen grösser als die nach ihrer Proportion berechnete Dichtigkeit der Componenten. Beiden Regeln widerspricht eine Legirung aus 18,87 Procent Aluminium und 81,13 Procent Antimon sehr stark. Ihr Schmelzpunkt steigt auf 1080°, während Aluminium bei 700° und Antimon schon bei 425° schmilzt. Die Dichtigkeit, welche nach der Zusammensetzung 5,225 betragen müsste, wurde zu 4,218 gefunden. Es hat demnach bei der Mischung statt Zusammenziehung Ausdehnung stattgefunden und zwar ergaben 7,07 ccm Aluminium mit 12,07 ccm Antimon eine Legirung, deren Volumen 23,71 ccm betrug. [8623]

BÜCHERSCHAU.

Hans Kraemer. *Weltall und Menschheit.* Geschichte der Erforschung der Natur und der Verwertung der Naturkräfte im Dienste der Völker. Herausgegeben in Verbindung mit Prof. Dr. Louis Beushausen, Geh. Hofrat Max von Eyth, Dir. Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Wilh. Foerster u. A. m. II. Band. gr. Lex.-8°. (XII, 518 S. m. Abbildgn. u. 40 zum Teil farb. Beilagen.) Berlin, Deutsches Verlagshaus Bong & Co. Preis geh. 12 M., geb. 16 M.

Dem ersten Band dieses bemerkenswerthen Werkes haben wir erst vor wenigen Wochen eine eingehende Besprechung gewidmet. Ueberraschend schnell ist demselben der zweite Band gefolgt. Derselbe enthält eine Schilderung der Entwickelung des Menschengeschlechts, in welcher die in den letzten Jahren so überaus reichen Ergebnisse der prähistorischen Forschung geschickt und weitgehend verwerthet sind. Es folgt eine Schilderung der Entwickelung der Pflanzenwelt, welche weit kürzer gefasst ist, als die anderen Capitel des Werkes. Am Schlusse wird auf die Entwickelung der Thierwelt eingegangen, wobei wohl anzunehmen ist, dass der dritte Band noch weitere Mittheilungen über den gleichen Gegenstand bringen wird.

Auch dieser zweite Band ist auf das glänzendste ausgestattet und mit Abbildungen geschmückt und übertrifft in dieser Hinsicht vielleicht noch den ersten. Die Farbentafeln erheben sich vielfach zu geradezu künstlerischer Wirkung. Es sei z. B. auf diejenige Tafel hingewiesen, welche eine prähistorische Wisentjagd in Südfrankreich nach einem Entwurf von Kuhnert vorstellt, oder auf die von dem gleichen Künstler herrührende Darstellung einer Jagd von Urmenschen auf Höhlenbären.

Wir hoffen, dass auch die folgenden Bände ebenso rasch erscheinen und ebenso sehr den gehegten hohen Erwartungen entsprechen werden, wie dieser zweite, und behalten uns vor, auf dieselben zurückzukommen.

WITT. [8600]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Brockhaus' Konversations-Lexikon. Vierzehnte, vollständig neubearbeitete Auflage. Neue Revidierte Jubiläums-Ausgabe. Zehnter Band. K—Lech. Mit 76 Tafeln, darunter 12 Chromotafeln, 19 Karten und Pläne, und 290 Textabbildungen. Lex.-8°. (1046 S.) Leipzig, F. A. Brockhaus. Preis geb. 12 M.

Lampert, Dr. Kurt. *Die Völker der Erde.* Eine Schilderung der Lebensweise, der Sitten, Gebräuche, Feste und Zeremonien aller lebenden Völker. Mit 780 Abbildungen nach dem Leben. (In 35 Lieferungen.) 4°. Lieferung 23—27. (2. Band, S. 97—216.) Stuttgart, Deutsche Verlags-Anstalt. Preis der Lieferung 0,60 M.